

10 / 525931
PCT/JP03/07967

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

23.06.03

25 FEB 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 8月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-249020
[ST. 10/C]: [JP2002-249020]

出 願 人
Applicant(s): ダイハツ工業株式会社

REC'D 08 AUG 2003

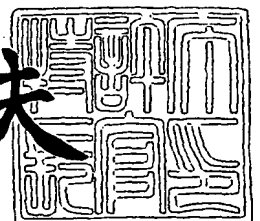
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 T102091100

【提出日】 平成14年 8月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01L 5/00

【発明の名称】 車両の乗員疲労度評価方法、車両のシート評価方法及び
車両のシート評価装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会
社内

【氏名】 上西 甲朗

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会
社内

【氏名】 田中 正利

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会
社内

【氏名】 宮本 尚紀

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市右京区太秦森ヶ前町2

【氏名】 堤 定美

【特許出願人】

【識別番号】 000002967

【住所又は居所】 大阪府池田市ダイハツ町1番1号

【氏名又は名称】 ダイハツ工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107308
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎5丁目8番1号
【弁理士】
【氏名又は名称】 北村 修一郎
【電話番号】 06-6374-1221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049700
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0000601

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の乗員疲労度評価方法、車両のシート評価方法及び車両のシート評価装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 シートに乗員が着座した状態において、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量と、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重と、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重とに基づいて、シートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定する車両の乗員疲労度評価方法。

【請求項2】 シートに着座した乗員に対して計測された疲労度と、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量と、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重と、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重とに基づき、統計学的手法によって決定された演算式を用いて、シートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定する請求項1に記載の車両の乗員疲労度評価方法。

【請求項3】 シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量と、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重と、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重とを説明変数とし、シートに着座した乗員の疲労度を目的変数とする重回帰分析によって、前記演算式を得ている請求項2に記載の車両の乗員疲労度評価方法。

【請求項4】 シートに着座した乗員に対して計測された疲労度が、シートに着座した乗員の腰部の筋肉の粘弾性特性に基づいて求められるものである請求項2又は3に記載の車両の乗員疲労度評価方法。

【請求項5】 請求項1～4のうちのいずれか一つに記載された車両の乗員疲労度評価方法によって算定された疲労度により、シートを評価する車両のシート評価方法。

【請求項6】 シートに乗員が着座した状態において、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量を検出する第1検出手段と、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重を検出する第2検出手段と、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重を検出する第3検出手段と、

前記第1, 2, 3検出手段の検出値に基づいてシートに着座した乗員の疲労度

を定量的に算定する演算手段と、

前記演算手段で算定された疲労度によりシートの評価を行う評価手段とを備えた車両のシート評価装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、乗用車や商用車、バス等の車両において、シートに着座した乗員の疲労度を評価する車両の乗員疲労度評価方法、この車両の乗員疲労度評価方法を使用した車両のシート評価方法、及び車両のシート評価装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両における快適性を向上させる為に、長時間着座しても疲れが少ないシートの開発が求められており、特に腰部の疲労を少なくすることは、シートに着座した乗員にとって身体全体の疲労を抑えると言う面で有効である。

車両の乗員疲労度評価方法としては、被験者に実際に長時間に亘ってシートに着座してもらった後、被験者に着座感や疲労感（特に腰部の疲労感）を評価シートに記入してもらう手法や、被験者の腰部の筋電位を検出して腰部の疲労を評価する手法がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術に記載のように、被験者に着座感や疲労感を評価シートに記入してもらう手法では、被験者の主観が着座感や疲労感（特に腰部の疲労感）の評価に入り易く、シートに着座した乗員の疲労度の客観的で定量的な評価が不可能であり、信頼性が低いと言う課題がある。

被験者の腰部の筋電位を検出して腰部の疲労を評価する手法では、検出される筋電位にノイズ（スパイクノイズ）が発生し易いものとなっているので、被験者の腰部の筋電位を検出するだけでは、シートに着座した乗員の疲労度の評価が適切に行えないと言う状態となっている。さらに、シートに着座した乗員の疲労度と被験者の腰部の筋電位との間の相関の有無についても、有効性が確実なもので

はない。

【0004】

本発明は、シートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定することができる信頼性の高い車両の乗員疲労度評価方法を得ることを目的としており、この車両の乗員疲労度評価方法を使用した信頼性の高い車両のシート評価方法、及び車両のシート評価装置を得ることを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

[I]

請求項1の特徴によると、シートに乗員が着座した状態において、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重に基づいて、シートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定する車両の乗員疲労度評価方法を得ている。

【0006】

シートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定する場合に、被験者の主観的な評価や被験者の腰部の筋電位以外の検出値として、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の中間部に後方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の下部に後方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部の後方へのたわみ量、シートの背もたれ部の中間部の後方へのたわみ量、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの座部の中間部に下方に掛かる荷重、シートの座部の後部に下方に掛かる荷重、シートの座部の前部の下方へのたわみ量、シートの座部の中間部の下方へのたわみ量、シートの座部の後部の下方へのたわみ量等がある。

【0007】

前述の検出値のうち、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重の3つの検出値が、シートに着座した乗員の疲労度に大きく影響することを、本出願人の実験によって見いだすことができた。

シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に

掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重は、被験者の主観が入るものではない。被験者ではないシートのたわみ量及びシートに掛かる荷重を検出するものなので、ノイズ（スパイクノイズ）が発生するものではない。

【0008】**[I I]**

請求項2の特徴によると、請求項1の場合と同様に前項[I]に記載の「作用」を備えており、これに加えて以下のような「作用」を備えている。

請求項2の特徴によると、シートに着座した乗員に対して計測された疲労度、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重に基づき、統計学的手法によって決定された演算式を用いて、シートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定している。

【0009】

これにより、請求項2の特徴によると、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重を変数として、シートに着座した乗員の疲労度の多変数関数を採用することによって、シートに着座した乗員の疲労度を適切に得ることができる。

【0010】**[I I I]**

請求項3の特徴によると、請求項2の場合と同様に前項[I] [I I]に記載の「作用」を備えており、これに加えて以下のような「作用」を備えている。

請求項3の特徴によると、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重を説明変数とし、シートに着座した乗員の疲労度を目的変数とする重回帰分析によって、前項[I I]に記載の演算式を得ている。

【0011】

統計学的手法によって決定される演算式の代表的な例として、重回帰分析があり、請求項3の特徴のように、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、

シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重を説明変数として、高い寄与率を与える検出値を選定することにより、信頼性の高い演算式が得られる。

【0012】

[IV]

請求項4の特徴によると、請求項2又は3の場合と同様に前項[I]～[III]に記載の「作用」を備えており、これに加えて以下のような「作用」を備えている。

長時間着座しても疲れが少ないシートを得る為に、特に腰部の疲労を少なくすることは、シートに着座した乗員にとって身体全体の疲労を抑えると言う面で有効である。

【0013】

請求項4の特徴によると、シートに着座した乗員の腰部の疲労を、シートに着座した乗員に対して計測された疲労度としており、シートに着座した乗員の腰部の筋肉の粘弾性特性に基づいて、シートに着座した乗員の腰部の疲労（シートに着座した乗員に対して計測された疲労度）を求めるようにしている。

この場合、シートに着座した乗員の腰部の筋肉の粘弾性特性は、ピエゾ素子等の振動子を使用して計測することができるのであり、ノイズ（スパイクノイズ）の発生を少なく抑えながら計測することができる。

【0014】

[V]

請求項5の特徴によると、請求項1～4のうちのいずれか一つの場合と同様に前項[I]～[IV]に記載の「作用」を、「車両のシート評価方法」として備えており、これに加えて以下のような「作用」を備えている。

請求項5の特徴によると、前項[I]～[IV]に記載のような車両の乗員疲労度評価方法によって算定されたシートに着座した乗員の疲労度により、シートを評価する車両のシート評価方法を構成している。

【0015】

これにより、請求項5の特徴の車両のシート評価方法によると、シートに着座

した乗員の疲労度に関して、信頼性の高いシートの評価を行うことができるのであり、請求項5の特徴の車両のシート評価方法に基づいて、シートの形状や材質を変更していくことによって、シートに着座した乗員の疲労度の小さいシートを得ることができる。

【0016】

[VI]

請求項6の特徴によると、シートに乗員が着座した状態において、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量を検出する第1検出手段、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重を検出する第2検出手段、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重を検出する第3検出手段、第1, 2, 3検出手段の検出値に基づいてシートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定する演算手段、演算手段で算定された疲労度によりシートの評価を行う評価手段を備えて、車両のシート評価装置を構成している。

【0017】

これによって、請求項6の特徴の車両のシート評価装置によると、第1, 2, 3検出手段及び演算手段によって、前項[I]に記載と同様に、被験者の主観が入らず、ノイズ（スパイクノイズ）が発生しないようにして、シートに着座する乗員の疲労度を算定することができるのであり、シートに着座した乗員の疲労度に関して、信頼性の高いシートの評価を行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

[1]

シート1に着座した乗員の疲労度Aを定量的に算定する車両の乗員疲労度評価方法の前半について、図6に基づいて説明する。

図4（イ）に示すように、所定の形状及び所定の材質のパッドによって構成されたシート1において、シート1の背もたれ部2の上部範囲2a、中間部範囲2b及び下部範囲2c、シート1の座部3の前部範囲3a、中間部範囲3b及び後部範囲3cの各々に、圧力センサー（図示せず）を複数個ずつ配置する。図4（ロ）に示すように同じシート1において、シート1の背もたれ部2の上部位置2

d、中間部位置 2 e 及び下部位置 2 f、シート 1 の座部 3 の前部位置 3 d、中間部位置 3 e、第 1 及び第 2 後部位置 3 f、3 g の各々に、たわみセンサー（図示せず）を配置する。

【0019】

先ず被験者を前述のシート 1 とは別のリラックスシート（図示せず）にて第 1 所定時間 T 1（例えば 15 分間）だけ安静にして（ステップ S 1）、後述する [3] に記載のように、被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K 1 を計測する（ステップ S 2）。

次に、被験者を前述のシート 1 に着座させて（ステップ S 3）、被験者がシート 1 に着座した直後に、シート 1 の背もたれ部 2 の上部範囲 2 a に後方に掛かる荷重 B 2 a、シート 1 の背もたれ部 2 の中間部範囲 2 b に後方に掛かる荷重 B 2 b、シート 1 の背もたれ部 2 の下部範囲 2 c に後方に掛かる荷重 B 2 c、シート 1 の座部 3 の前部範囲 3 a に下方に掛かる荷重 B 3 a、シート 1 の座部 3 の中間部範囲 3 b に下方に掛かる荷重 B 3 b、シート 1 の座部 3 の後部範囲 3 c に下方に掛かる荷重 B 3 c を、圧力センサーによって計測する。

【0020】

この場合、例えばシート 1 の背もたれ部 2 の上部範囲 2 a に配置された複数の圧力センサーの検出値において、複数の検出値の平均値をシート 1 の背もたれ部 2 の上部範囲 2 a（上部）に後方に掛かる荷重 B 2 a としている。これと同様に、シート 1 の背もたれ部 2 の中間部範囲 2 b（中間部）に後方に掛かる荷重 B 2 b、シート 1 の背もたれ部 2 の下部範囲 2 c（下部）に後方に掛かる荷重 B 2 c、シート 1 の座部 3 の前部範囲 3 a（前部）に下方に掛かる荷重 B 3 a、シート 1 の座部 3 の中間部範囲 3 b（中間部）に下方に掛かる荷重 B 3 b、シート 1 の座部 3 の後部範囲 3 c（後部）に下方に掛かる荷重 B 3 c を求めている（ステップ S 4）。

【0021】

被験者がシート 1 に着座した直後に、シート 1 の背もたれ部 2 の上部位置 2 d（上部）の後方へのたわみ量 C 2 d、シート 1 の背もたれ部 2 の中間部位置 2 e（中間部）の後方へのたわみ量 C 2 e、シート 1 の背もたれ部 2 の下部位置 2 f

(下部)の後方へのたわみ量C 2 f、シート1の座部3の前部位置3 d (前部)の下方へのたわみ量C 3 d、シート1の座部3の中間部位置3 e (中間部)の下方へのたわみ量C 3 e、シート1の座部3の第1後部位置3 f (第1後部)の下方へのたわみ量C 3 f、シート1の座部3の第2後部位置3 g (第2後部)の下方へのたわみ量C 3 gを、たわみセンサーによって計測する(ステップS 5)。測定された荷重B 2 a ~ B 3 c 及びたわみ量C 2 d ~ C 3 gを、データファイルとして格納する(ステップS 6)。

【0022】

被験者がシート1に着座してから第2所定時間T 2 (例えば3時間)が経過するまで、被験者はシート1に着座し続けるのであり、被験者がシート1に着座してから第2所定時間が経過すると(ステップS 7)、後述する[3]に記載のように、被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性K 2を計測する(ステップS 8)。これにより、前述のステップS 2で計測した被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性K 1とステップS 8で計測した被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性K 2との比($K 2 / K 1$)を求めて、比($K 2 / K 1$)をシート1に着座した乗員に対して計測された疲労度とし、比($K 2 / K 1$)をデータファイルとして格納する(ステップS 9)。以上のようにして、1つのシート1についての計測を終了する。

【0023】

次にシート1を、異なる形状及び異なる材質のパッドによって構成されたシート1に変更して(ステップS 10, S 11)、前述のステップS 1 ~ S 9と同様な作業を行うのであり、前述のステップS 1 ~ S 9と同様な作業を複数種類のシート1について行う。

【0024】

[2]

シート1に着座した乗員の疲労度Aを定量的に算定する車両の乗員疲労度評価方法の後半について、図7に基づいて説明する。

前項[1]に記載のように、荷重B 2 a ~ B 3 c 及びたわみ量C 2 d ~ C 3 gのデータファイル、比($K 2 / K 1$)のデータファイルが得られると、荷重B 2 a ~ B 3 c 及びたわみ量C 2 d ~ C 3 gを説明変数とし、比($K 2 / K 1$)を目

的変数として、重回帰分析が行われる。

【0025】

荷重 B 2 a ~ B 3 c 及びたわみ量 C 2 d ~ C 3 g のデータファイルから、使用される説明変数を選択して（ステップ S 1 2）、良く知られた重回帰分析のアルゴリズムを使用して重回帰分析の回帰係数を算定し（ステップ S 1 3）、得られた重回帰式を検定する（ステップ S 1 4）。このような重回帰分析は、複数の説明変数の中から適切な説明変数を選択しながら繰り返して行われる（ステップ S 1 5）。

【0026】

前述のように、複数の説明変数の中から最適な説明変数を選択する方法としては各種の方法が知られており、例えば複数個の説明変数の中から全ての組み合わせの回帰モデルを検討する総あたり法、説明変数が 1 つも含まれていない状態から開始して説明変数を 1 つずつ増加させる前進選択方法、説明変数が全て含まれた状態から開始して説明変数を 1 つずつ減少させる後退消去法、説明変数を増減させる逐次法等のうち、任意の方法を採用することができる。

【0027】

以上のようにして、考えられる説明変数の選択に基づく重回帰分析が終了すると、重回帰分析の結果から最も寄与率の高い重回帰式が特定されて、この重回帰式が車両の乗員疲労度評価方法の演算式として設定される（ステップ S 1 6）。説明変数として、シート 1 の背もたれ部 2 の下部位置 2 f（下部）の後方へのたわみ量 C 2 f、シート 1 の座部 3 の前部範囲 3 a（前部）に下方に掛かる荷重 B 3 a、シート 1 の背もたれ部 2 の上部範囲 2 a（上部）に後方に掛かる荷重 B 2 a が設定されており、目的変数としてシート 1 に着座した乗員の疲労度 A が、前述のステップ S 2 で計測した被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K 1 とステップ S 8 で計測した被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K 2 との比（ $K 2 / K 1$ ）として設定されている。

【0028】

これにより、演算式は、

$$A (K 2 / K 1) = D 1 \cdot C 2 f + D 2 \cdot B 3 a + D 3 \cdot B 2 a + D 4$$

となる。係数 D_1 , D_2 , D_3 , D_4 は例えば、

$$D_1 = -0.0061, D_2 = -0.0246, D_3 = +0.0237$$

となっている。 D_4 は例えば、

$$D_4 = +1.4076$$

となっている。本発明において、 $D_1 \sim D_4$ が前述の数値に限定されるわけではない。この場合、前述の演算式について、決定係数 R 自乗（重相関係数 R の自乗）として、 R 自乗 = 0.46 が得られた。

【0029】

[3]

次に前項 [1] に記載のステップ S2 で計測した被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K_1 、及びステップ S8 で計測した被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K_2 について説明する。

センサー（振動子）としてピエゾ素子を使用しており、被験者の腰部（例えば第3腰椎と第4腰椎との間の部分）にピエゾ素子を当て付け、ピエゾ素子の押圧力を次第に強めていき、ピエゾ素子の押圧力が所定値に達すると、ピエゾ素子の押圧力を次第に弱めていくと言う操作を行って、その間のピエゾ素子の振動数の変化を検出している。

【0030】

ステップ S2 においては図5の実線 L1 に示すように（図5の縦軸がピエゾ素子の振動数（ヘルツ Hz）の変化（所定のピエゾ素子の振動数からどれだけ低下したか）を示しており、図5の横軸がピエゾ素子の押圧力（グラムフォース gf）を示している）、被験者の腰部にピエゾ素子を当て付け、ピエゾ素子の押圧力を次第に強めていくと、ピエゾ素子の振動数が所定の振動数から次第に低下していき、ピエゾ素子の押圧力が約 500 gf で、ピエゾ素子の振動数が約 -230 Hz となる。ピエゾ素子の押圧力を約 500 gf 付近から次第に弱めていくと、ピエゾ素子の振動数は約 -230 Hz 付近で暫くの間だけ安定した後、急速に所定の振動数に戻っている。

【0031】

この場合、ピエゾ素子の押圧力が上昇しながら 200 gf に達した際のピエゾ

素子の振動数と、 piezo素子の押圧力が下降しながら 200 gf に達した際の piezo素子の振動数との差 Δf_1 を計測しており、差 Δf_1 を被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K_1 としている。前述の図 5 に示す実線 L 1 は被験者によって異なるものであり、被験者が変わると、 piezo素子の押圧力が約 500 gf に達した際の piezo素子の振動数も変わる。

【0032】

ステップ S 8 においては図 5 の一点鎖線 L 2 に示すように、被験者の腰部に piezo素子を当て付け、 piezo素子の押圧力を次第に強めていくと、 piezo素子の振動数が所定の振動数から次第に低下していき、 piezo素子の押圧力が約 500 gf で、 piezo素子の振動数が約 -180 Hz となる。 piezo素子の押圧力を約 500 gf 付近から次第に弱めていくと、 piezo素子の振動数は約 -180 Hz 付近で暫くの間だけ安定した後、急速に所定の振動数に戻っている。

【0033】

この場合、 piezo素子の押圧力が上昇しながら 200 gf に達した際の piezo素子の振動数と、 piezo素子の押圧力が下降しながら 200 gf に達した際の piezo素子の振動数との差 Δf_2 を計測しており、差 Δf_2 を被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K_2 としている。前述の図 5 に示す一点鎖線 L 2 は被験者によって異なるものであり、被験者が変わると、 piezo素子の押圧力が約 500 gf に達した際の piezo素子の振動数も変わる。

【0034】

以上のように、差 Δf_1 (被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K_1) 及び差 Δf_2 (被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K_2) において、差 Δf_1 (被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K_1) 及び差 Δf_2 (被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性 K_2) の比 ($\Delta f_2 / \Delta f_1$) を、前項 [2] に記載のようにシート 1 に着座した乗員の疲労度 A (K_2 / K_1) としている。

【0035】

[4]

次に、前項 [1] ~ [3] に記載の車両の乗員疲労度評価方法を使用した車両のシート評価装置について説明する。

図1に、車両のシート評価装置が示されており、評価されるシート1を設置する台座4、各種の車両の走行状態での振動を台座4に与える振動機構5（上下方向、前後方向及び左右方向の振動を台座4に与えることが可能）が備えられている。台座4にステアリングハンドル6、アクセルペダル7及びブレーキペダル8が備えられており、台座4の前方にディスプレイ9及びコントローラ10が配置されている。

【0036】

図2に示すように、多数の圧力センサー（図示せず）を所定間隔を置いて配置したシート状で軟らかな荷重センサー11、12が用意されている。荷重センサー12に薄い布製の帯状体13が接続されており、帯状体13にたわみセンサー14が備えられている。

【0037】

図1及び図3に示すように、コントローラ10はマイクロコンピュータを中核要素として構成されており、I/Oインターフェース15を介して、荷重センサー11、12、たわみセンサー14、ステアリングハンドル6の操作に基づいて信号を発生するステアリング信号発生器16、アクセルペダル7の踏み操作に基づいて信号を発生するアクセルペダル信号発生器17、ブレーキペダル8の踏み操作に基づいて信号を発生するブレーキペダル信号発生器18、キーボード等の操作入力機器19、振動機構5、ディスプレイ9及びプリンタ20がコントローラ10に接続されている。

【0038】

図3に示すように、操作入力機器19やステアリング信号発生器16、アクセルペダル信号発生器17、ブレーキペダル信号発生器18の信号に基づいてどのような走行条件を提供するかを設定する走行条件設定部21、走行条件設定部21で設定された走行条件及びステアリング信号発生器16、アクセルペダル信号発生器17、ブレーキペダル信号発生器18の信号に適合した振動を振動機構5に発生させる振動制御部22、荷重センサー11、12及びたわみセンサー14の検出値を処理する検出値処理部23、検出値処理部23の処理結果に基づいてシート1に着座した乗員の疲労度Aを算定する疲労度演算部24、疲労度演算部

24で算定された疲労度Aに基づいてシート1の評価を行うシート評価部25、走行条件設定部21で設定された走行条件及びステアリング信号発生器16、アクセルペダル信号発生器17、ブレーキペダル信号発生器18の信号に適合した走行シーンをディスプレイ9に表示させる走行シーン生成部26が、コントローラ10に備えられている。

【0039】

[5]

次に、前項[4]に記載の車両のシート評価装置を使用したシート1の評価（車両のシート評価方法）について、図8に基づいて説明する。

図1及び図2に示すように、評価するシート1を用意して、シート1を台座4に取り付ける（ステップS21）。シート1の座部3の前部に荷重センサー11を取り付け、シート1の背もたれ部2の上部に荷重センサー12を取り付ける。前項[4]に記載のように、荷重センサー12に薄い布製の帯状体13が接続されて、帯状体13にたわみセンサー14が備えられており、前述のようにシート1の背もたれ部2の上部に荷重センサー12を取り付けると、たわみセンサー14がシート1の背もたれ部2の下部に位置する（ステップS22）。

【0040】

走行条件（高速走行状態や市街地走行状態、オフロード走行状態等）を設定して、操作入力機器19から入力する（ステップS23）。被験者がシート1に着座すると（ステップS24）、シート1の評価を開始する。シート1の評価が開始されると、ステップS23で設定された走行条件、ステアリング信号発生器16、アクセルペダル信号発生器17及びブレーキペダル信号発生器18の信号に適合した振動が振動機構5に発生し、走行シーンがディスプレイ9に表示される（ステップS25）。

【0041】

この間、所定時間の経過毎に、たわみセンサー14によりシート1の背もたれ部2の下部の後方へのたわみ量C2f、荷重センサー11によりシート1の座部3の前部に下方に掛かる荷重B3a（荷重センサー11に備えられた多数の圧力センサーの検出値の平均値）、荷重センサー12によりシート1の背もたれ部の

上部に後方に掛かる荷重B 2 a (荷重センサー 1 2 に備えられた多数の圧力センサーの検出値の平均値) が検出される (ステップ S 2 6)。

【0042】

この場合、ステップ S 2 6 において、所定時間の経過毎の検出値の平均値をシート 1 の背もたれ部 2 の下部の後方へのたわみ量 C 2 f、シート 1 の座部 3 の前部に下方に掛かる荷重 B 3 a、シート 1 の背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重 B 2 a としたり、終了直後に検出した検出値をシート 1 の背もたれ部 2 の下部の後方へのたわみ量 C 2 f、シート 1 の座部 3 の前部に下方に掛かる荷重 B 3 a、シート 1 の背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重 B 2 a としたりする。

【0043】

前述のシート 1 の背もたれ部 2 の下部の後方へのたわみ量 C 2 f、シート 1 の座部 3 の前部に下方に掛かる荷重 B 3 a、シート 1 の背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重 B 2 a に基づいて、前項 [1] ~ [3] に記載の車両の乗員疲労度評価方法 (演算式) により、シート 1 に着座した乗員の疲労度 A が算定される (ステップ S 2 7, S 2 8)。同じシート 1 において走行条件 (高速走行状態や市街地走行状態、オフロード走行状態等) を変更する場合には (ステップ S 2 9)、走行条件を操作入力機器 1 9 から入力し (ステップ S 2 3)、前述のステップ S 2 5 ~ S 2 8 を繰り返して行う。これにより、シート 1 の評価結果 (シート 1 に着座した乗員の疲労度 A 等) が、プリンタ 2 0 に出力される (ステップ S 3 0)。

【0044】

【発明の効果】

請求項 1 の特徴によると、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重の 3 つの検出値に基づいて、被験者の主観が入らず、ノイズ (スパイクノイズ) が発生しない、信頼性の高い車両の乗員疲労度評価方法を得ることができた。

【0045】

請求項 2 の特徴によると、請求項 1 の場合と同様に前述の請求項 1 の「発明の

効果」を備えており、この「発明の効果」に加えて以下のような「発明の効果」を備えている。

請求項2の特徴によると、シートに着座した乗員に対して計測された疲労度、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重に基づき、統計学的手法によって決定された演算式を用いて、シートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定することにより、シートに着座した乗員の疲労度を適切に得ることができるようになって、車両の乗員疲労度評価方法の信頼性を高めることができた。

【0046】

請求項3の特徴によると、請求項2の場合と同様に前述の請求項2の「発明の効果」を備えており、この「発明の効果」に加えて以下のような「発明の効果」を備えている。

請求項3の特徴によると、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重を説明変数とし、シートに着座した乗員の疲労度を目的変数とする重回帰分析によって、信頼性の高い演算式を得ることができて、車両の乗員疲労度評価方法の信頼性を高めることができた。

【0047】

請求項4の特徴によると、請求項2又は3の場合と同様に前述の請求項2又は3の「発明の効果」を備えており、この「発明の効果」に加えて以下のような「発明の効果」を備えている。

請求項4の特徴によると、シートに着座した乗員の腰部の疲労をシートに着座した乗員に対して計測された疲労度として、シートに着座した乗員の腰部の筋肉の粘弾性特性に基づいて、シートに着座した乗員の腰部の疲労（シートに着座した乗員に対して計測された疲労度）を求めることにより、ノイズ（スパイクノイズ）の発生を少なく抑えながら、精度良くシートに着座した乗員の腰部の疲労を求めることができるようになって、車両の乗員疲労度評価方法の信頼性を高めることができた。

【0048】

請求項5の特徴によると、請求項1～4のうちのいずれか一つの場合と同様に前述の請求項1～4の「発明の効果」を、「車両のシートの評価方法」として備えており、この「発明の効果」に加えて以下のような「発明の効果」を備えている。

請求項5の特徴によると、シートに着座した乗員の疲労度に関して、信頼性の高いシートの評価を行うことができ、シートの形状や材質を変更していくことにより、シートに着座した乗員の疲労度の小さいシートを得ることができるようになって、信頼性の高い車両のシートの評価方法を得ることができた。

【0049】

請求項6の特徴によると、シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量、シートの座部の前部に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重の3つの検出値に基づいて、被験者の主観が入らずノイズ（スパイクノイズ）が発生しない、信頼性の高い車両のシート評価装置を得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】

車両のシート評価装置の全体側面図

【図2】

車両のシート評価装置において、荷重センサー及びたわみセンサーをシートに取り付けた状態を示す斜視図

【図3】

車両のシート評価装置において、コントローラ等を示すブロック図

【図4】

車両の乗員疲労度評価方法において、シートの背もたれ部の上部範囲、中間部範囲及び下部範囲に後方に掛かる荷重、シートの座部の前部範囲、中間部範囲及び後部範囲に下方に掛かる荷重、シートの背もたれ部の上部位置、中間部位置及び下部位置の後方へのたわみ量、シートの座部の前部位置、中間部位置 第1及び第2後部位置の下方へのたわみ量を検出する状態を示す斜視図

【図5】

車両の乗員疲労度評価方法において、被験者の腰部の筋肉の粘弾性特性を検出

する際のピエゾ素子の振動数の変化を示す図

【図 6】

車両の乗員疲労度評価方法の前半の流れを示す図

【図 7】

車両の乗員疲労度評価方法の後半の流れを示す図

【図 8】

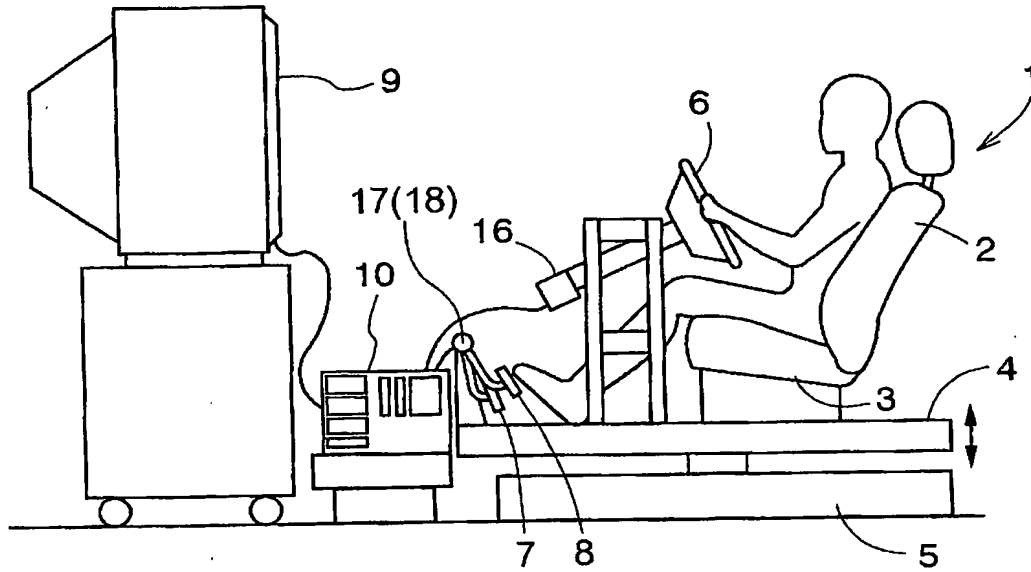
車両のシート評価方法の流れを示す図

【符号の説明】

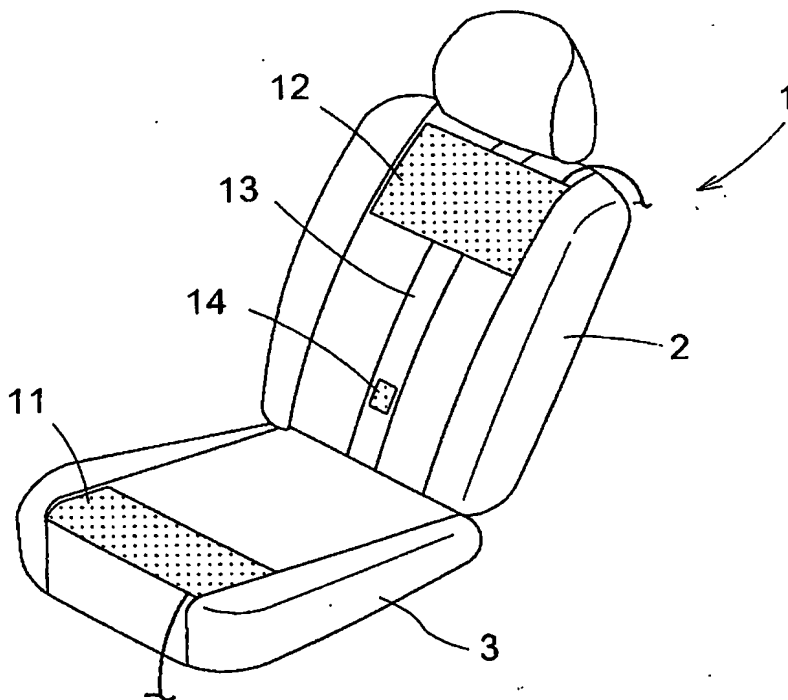
- | | |
|----------|------------------------|
| 1 | シート |
| 2 | シートの背もたれ部 |
| 3 | シートの座部 |
| 1 1 | 第 2 検出手段 |
| 1 2 | 第 3 検出手段 |
| 1 4 | 第 1 検出手段 |
| 2 4 | 演算手段 |
| 2 5 | 評価手段 |
| A | シートに着座した乗員の疲労度 |
| C 2 f | シートの背もたれ部の下部の後方へのたわみ量 |
| B 3 a | シートの座部の前部に下方に掛かる荷重 |
| B 2 a | シートの背もたれ部の上部に後方に掛かる荷重 |
| K 1, K 2 | シートに着座した乗員の腰部の筋肉の粘弾性特性 |

【書類名】 図面

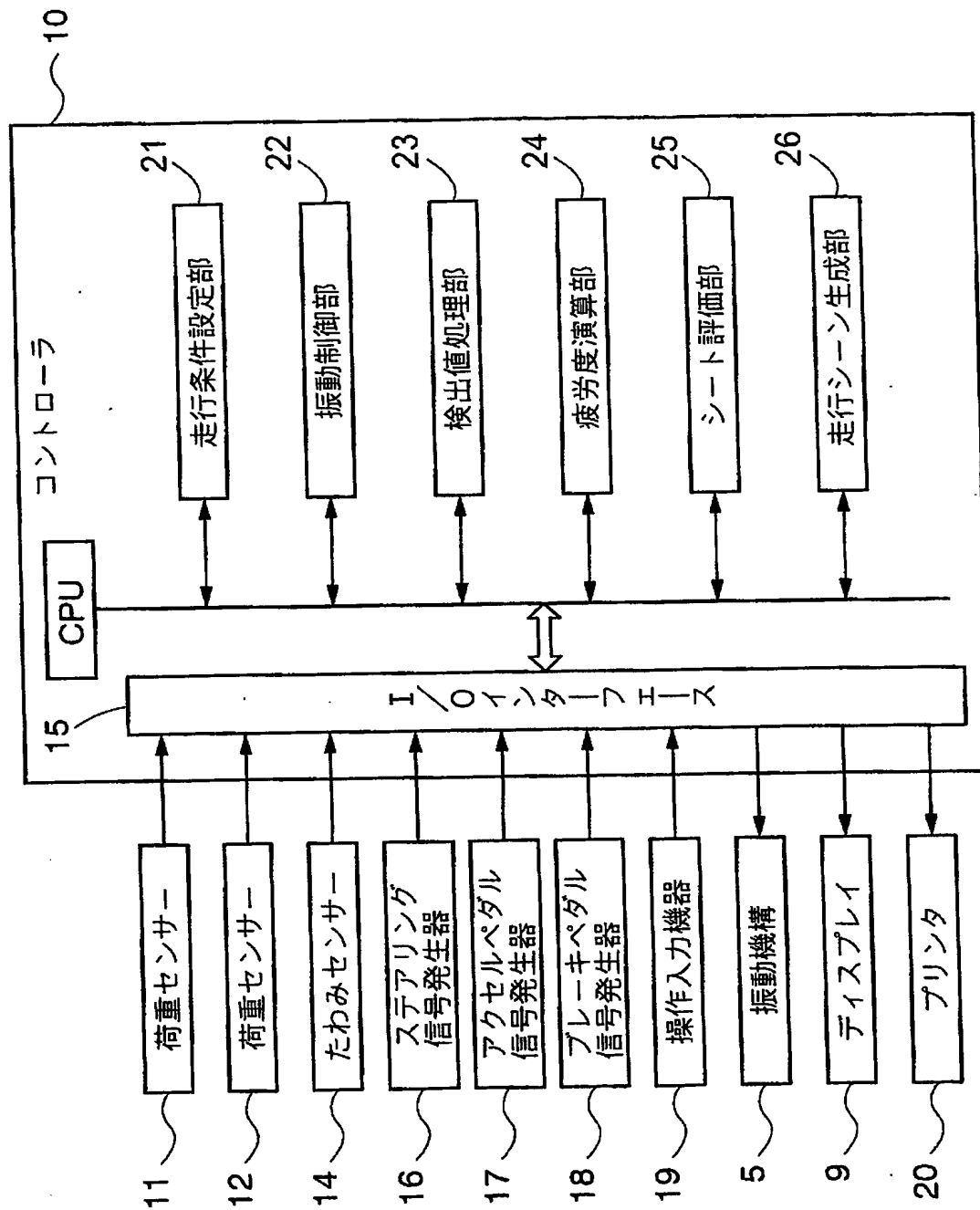
【図 1】



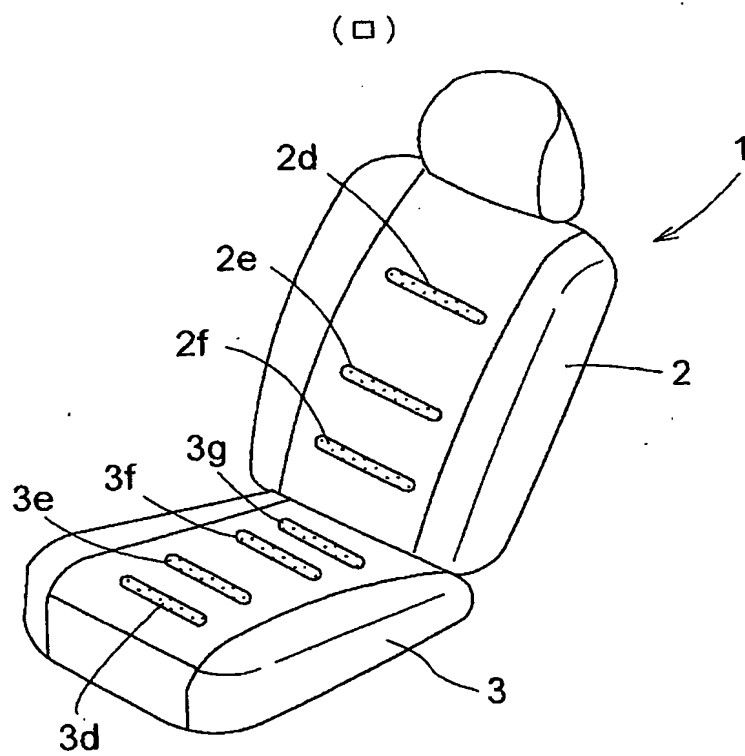
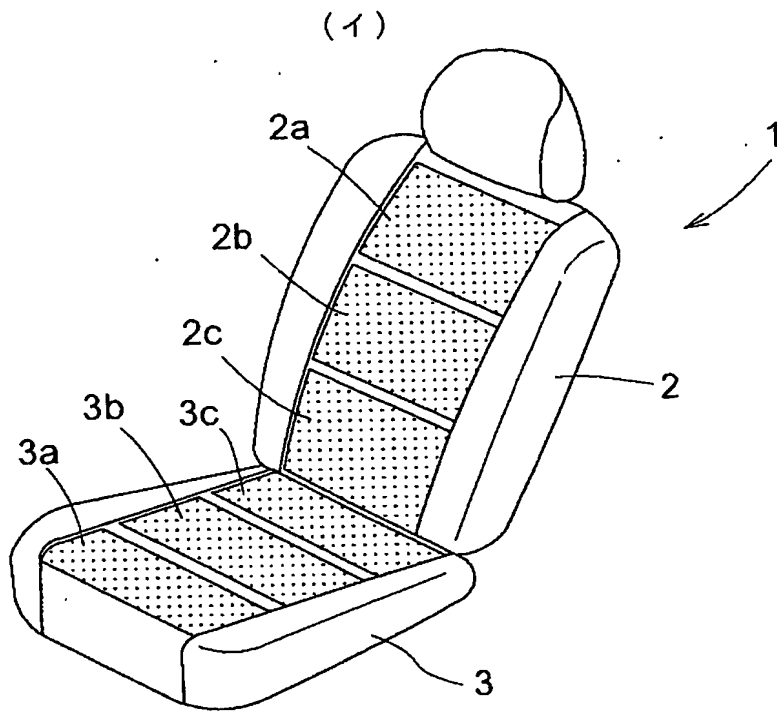
【図 2】



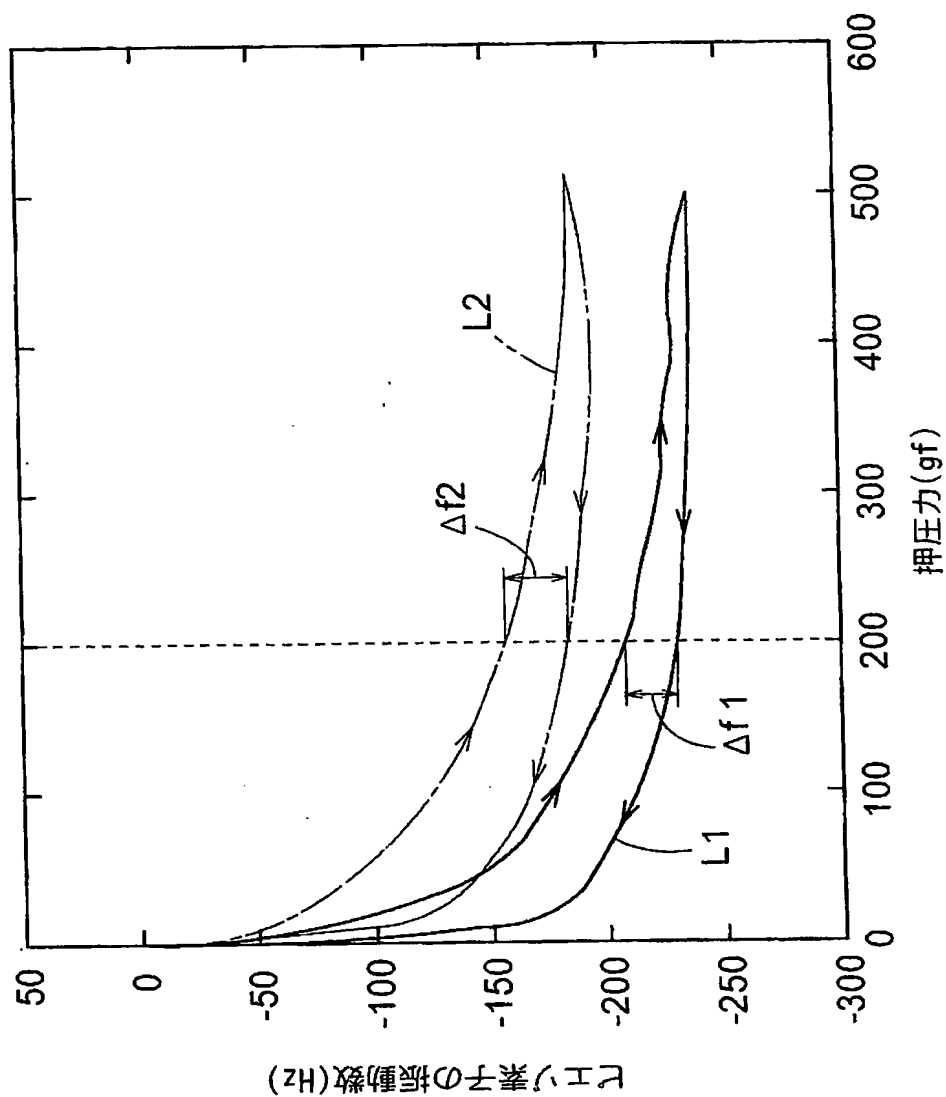
【図 3】



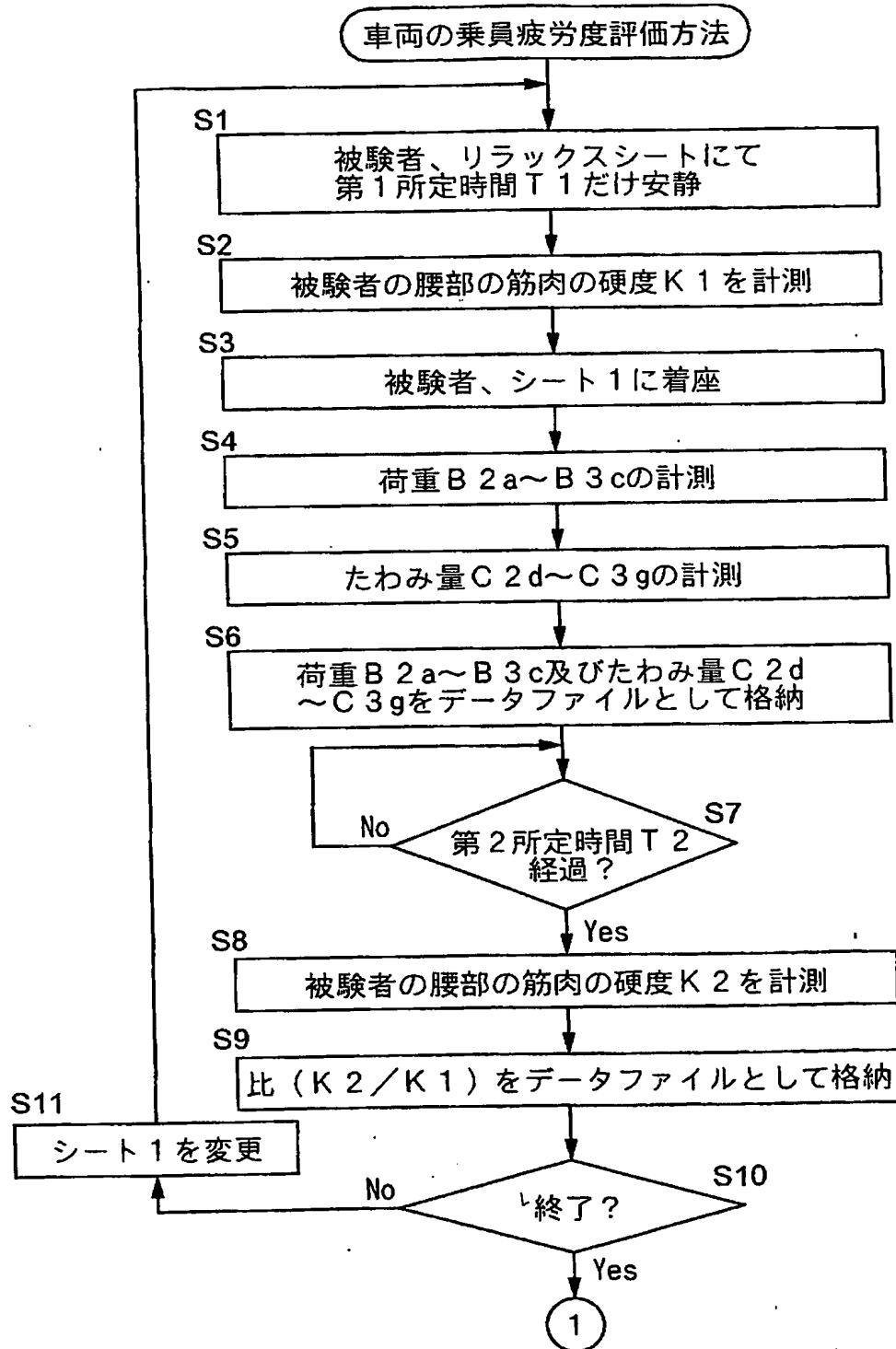
【図4】



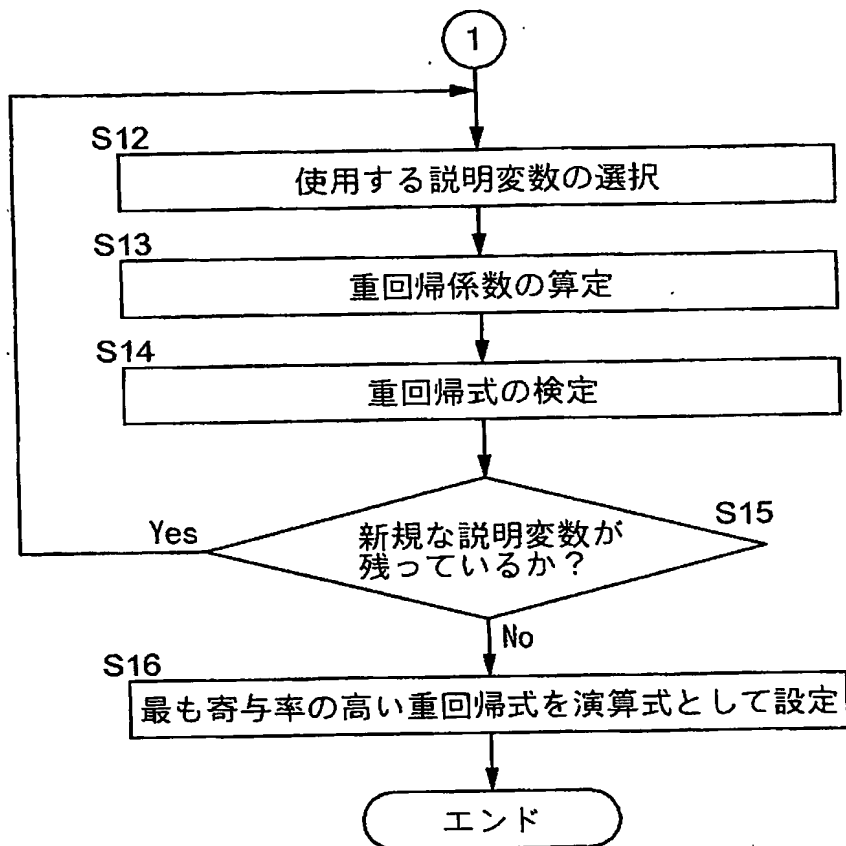
【図 5】



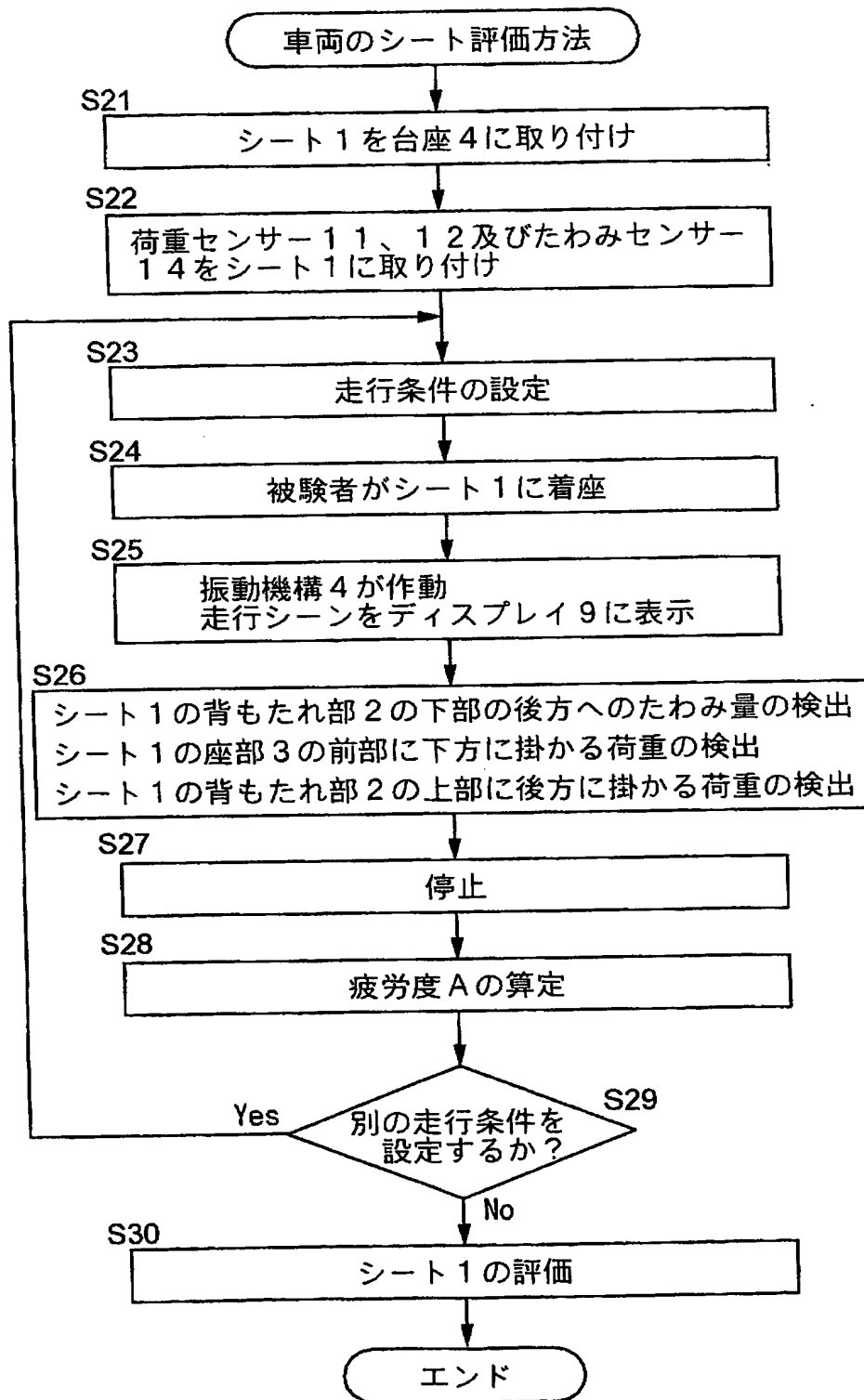
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シートに着座した乗員の疲労度を定量的に算定することができる信頼性の高い車両の乗員疲労度評価方法を得る。

【解決手段】 シート 1 に乗員が着座した状態において、シート 1 の背もたれ部 2 の下部の後方へのたわみ量、シート 1 の座部 3 の前部に下方に掛かる荷重、シート 1 の背もたれ部 2 の上部に後方に掛かる荷重に基づいて、シート 1 に着座した乗員の疲労度を定量的に算定する。

【選択図】 図 1

特願 2002-249020

出願人履歴情報

識別番号

[000002967]

1. 変更年月日

1990年 8月21日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

氏 名

ダイハツ工業株式会社